

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-064561

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

H01L 21/265

H01L 21/027

H01L 21/306

(21)Application number : 06-221007

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

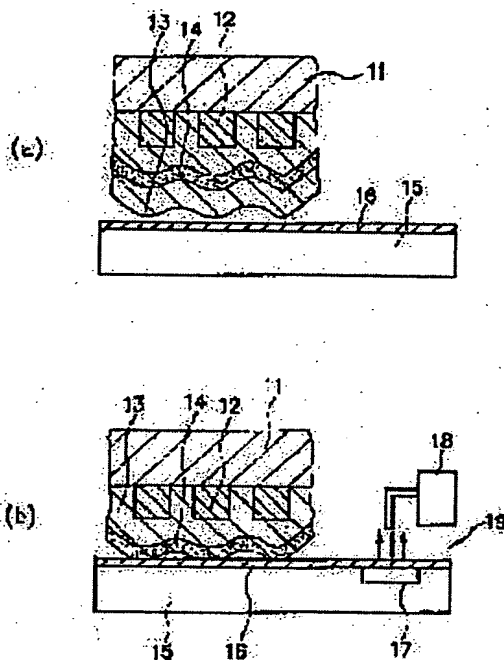
(22)Date of filing : 23.08.1994

(72)Inventor : ITANI NAOKI

(54) DETECTION OF END POINT IN CHEMICAL AND MECHANICAL POLISHING METHOD AND CHEMICAL AND MECHANICAL POLISHING DEVICE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To detect the end point of a chemical and mechanical polishing simply and accurately regardless of the film quality of a film to be polished, without increasing significantly the number of processes and moreover, without needing a polishing device of a special structure.

CONSTITUTION: Wirings 12 are formed on a semiconductor substrate 11 and thereafter, an oxide film 13 is formed on the substrate 11 as an inter-layer insulating film and after this, end point detection ions 14, such as phosphorus ions, which are used as impurities in regard to the film 13, are implanted in the film 13. The substrate 11 is set on a polishing device 15 in such a way that the film 13 is faced downward and the film 13 is polished chemically and mechanically while an abrasive liquid 16 is fed on the surface of the device 15. When the polishing of the film 13 proceeds and reaches the implanted region of the ions 14, the ions 14 come out being contained in the abrasive liquid 16 along with the component of the polished film 13. By measuring the concentration of the ions 14 in the liquid 16 by an ion concentration measuring device 19, the end point of the polishing is detected.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-64561

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 2 1 E
S

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

21/265

H 0 1 L 21/ 265

W

21/ 30

5 6 9 G

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-221007

(22) 出願日 平成6年(1994)8月23日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 井谷 直毅

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本

製鐵株式会社内

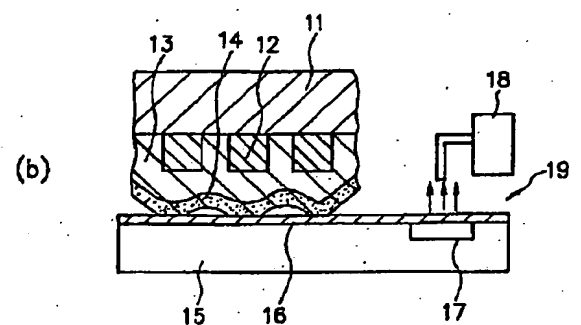
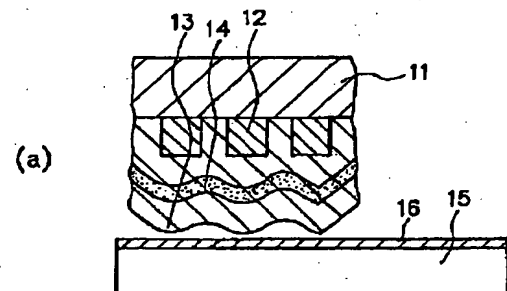
(74) 代理人 弁理士 國分 孝悦

(54) 【発明の名称】 化学的機械的研磨法における終点検出方法及び化学的機械的研磨装置

(57) 【要約】

【目的】 研磨すべき膜の膜質にかかわらず、また、工程数を大幅に増加させることなく、しかも、特殊な構造の研磨装置を必要とせずに、化学的機械的研磨の終点を簡単かつ正確に検出する。

【構成】 半導体基板11上に配線12を形成した後、層間絶縁膜として酸化膜13を形成し、この後、酸化膜13に関して不純物となる終点検出用イオン14、例えばリンイオンを酸化膜13中に打ち込む。半導体基板11をその酸化膜13が下向きになるように研磨装置15にセットし、研磨液16を供給しながら酸化膜13を化学的機械的に研磨する。酸化膜13の研磨が進行してイオン14の注入域に到達すると、研磨液16の中には研磨された酸化膜13の成分と共にイオン14が含まれて出てくる。研磨液16中のイオン14の濃度をイオン濃度測定装置19により測定することによって、研磨の終点を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に形成された膜を化学的機械的に研磨する際の終点を検出する方法であって、予め前記膜中にその膜成分に関して不純物となる終点検出用イオンを注入し、研磨液を用いての前記膜の研磨時に研磨液中含出する前記イオンの濃度を測定することにより、研磨の終点を検出することを特徴とする化学的機械的研磨法における終点検出方法。

【請求項2】 基板ホルダに保持された半導体基板の表面を回転テーブル上に設けられた研磨パッドに接触させて研磨液を供給しつつ、前記半導体基板上に形成された膜を化学的機械的に研磨する装置であって、予め終点検出用イオンが注入された前記膜の研磨時に研磨液中含出する前記イオンの濃度を測定するイオン濃度測定手段を備えたことを特徴とする化学的機械的研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の製造工程において、半導体基板上に形成された膜を化学的機械的に研磨する際に、その研磨の終点を検出する方法、及びこの方法を用いるのに好適な化学的機械的研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の製造工程においては、例えば半導体基板上に形成された配線を覆う絶縁膜の表面等、様々な種類及び位置の膜層の表面に対する平坦化がしばしば行われており、この平坦化技術の一つとして化学的機械的研磨がある。この化学的機械的研磨は、基板ホルダに保持された半導体基板の表面を回転テーブル上に設けられた研磨パッドに接触させて研磨液を供給しつつ、研磨液と研磨パッドとの協働作用によって、半導体基板上に形成された膜を化学的機械的に研磨するものである。そして、この化学的機械的研磨においては、研磨すべき膜の下層の膜を除去することなく、所定の膜厚で平坦な表面を形成するために、研磨の終点を確実に検出することが極めて重要である。

【0003】 例えば、図5(a)に示すように、半導体基板31上に配線32を形成した後、図5(b)に示すように、層間絶縁膜である酸化膜33を形成し、この後、図5(c)に示すように、酸化膜33の化学的機械的研磨を行う。このとき、従来は一般的に、酸化膜33の研磨開始からの研磨時間によって、研磨の終点を検出している。

【0004】 また、特開平5-226334号公報においては、図6(a)に示すように、半導体基板31上に配線32を形成した後、図6(b)に示すように、半導体基板31上に後の層間絶縁膜よりも堅い膜、即ち窒化シリコン膜34を配線32よりも高く形成し、この後、図6(c)に示すように、層間絶縁膜である酸化膜33

を形成して、この酸化膜33の化学的機械的研磨を行う。このとき、図6(d)に示すように、研磨装置の研磨パッド35が窒化シリコン膜34に接触すると、研磨速度が酸化膜33の研磨時よりも遅くなることによって、研磨の終点を検出している。

【0005】 さらに、特開平4-357851号公報においては、化学的機械的研磨装置における回転テーブルや基板ホルダ等を電極構造にすると共に電気計測システムを設けて、導電性基板上の誘電体層の厚さを容量的に測定することによって、研磨の終点を検出している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図5で説明した従来例のように、研磨時間によって酸化膜33の研磨の終点を検出するものは、研磨する酸化膜33の膜質が異なる毎に、条件設定が必要となる欠点があった。

【0007】 また、図6で説明した特開平5-226334号公報記載のように、終点検出用の窒化シリコン膜34の柱を形成するものは、成膜、フォトリソグラフィ、エッチング、アッシング等の工程が必要となり、工程数が大幅に増加するという欠点があった。

【0008】 さらに、前述した特開平4-357851号公報記載のように、導電性基板上の誘電体層の厚さを容量的に測定するものは、研磨装置における回転テーブルや基板ホルダ等を電極構造にすると共に電気計測システムを設けるので、特殊な構造の研磨装置が必要になるという問題があった。

【0009】 そこで本発明は、研磨すべき膜の膜質にかかわらず、また、工程数を大幅に増加させることなく、しかも、特殊な構造の研磨装置を必要とせず、化学的機械的研磨の終点を簡単かつ正確に検出することが可能な方法及び化学的機械的研磨装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は、半導体基板上に形成された膜を化学的機械的に研磨する際の終点を検出する方法であって、予め前記膜中にその膜成分に関して不純物となる終点検出用イオンを注入し、研磨液を用いての前記膜の研磨時に研磨液中含出する前記イオンの濃度を測定することにより、研磨の終点を検出するものである。

【0011】 また、本発明は、基板ホルダに保持された半導体基板の表面を回転テーブル上に設けられた研磨パッドに接触させて研磨液を供給しつつ、前記半導体基板上に形成された膜を化学的機械的に研磨する装置であって、予め終点検出用イオンが注入された前記膜の研磨時に研磨液中含出する前記イオンの濃度を測定するイオン濃度測定手段を備えたものである。

【0012】

【作用】 上記のように構成された本発明によれば、研磨

すべき膜中に予め終点検出用イオンを注入するので、研磨液を用いての膜の研磨がイオンの分布域に到達すると、研磨液中には研磨された膜の成分と共にイオンが含まれて出てくることになる。この研磨液中のイオンの濃度を測定することによって、研磨の終点を極めて簡単かつ正確に検出することができる。

【0013】これによって、研磨の終点は膜質によることなく、その場観察で検出を行うことが可能になる。また、終点検出用の窒化シリコン膜の柱を形成する場合のような成膜、フォトリソグラフィ、エッチング、アッシング等の工程が不要のため、工程数が大幅に増加することはない。さらに、半導体基板の電気的特性等を測定するものではないので、研磨装置の本体は何ら特殊な構造を必要としない。しかも、イオンを注入する際のエネルギーを制御することにより、膜中のイオン分布深さを変えることができるため、自由に終点の位置を設定することが可能である。

【0014】

【実施例】以下、本発明による化学的機械的研磨法における終点検出方法及び化学的機械的研磨装置の実施例について図1～図4を参照して説明する。

【0015】まず、図2(a)に示すように、半導体基板11上に配線12を形成した後、図2(b)に示すように、配線12と更にその上に形成される配線とを絶縁するための層間絶縁膜として酸化膜13を形成する。次に、図2(c)に示すように、酸化膜13に関して不純物となる終点検出用イオン14、例えばリンイオンを酸化膜13中に打ち込む。このとき、イオン14の打ち込まれる深さは、打ち込み時のエネルギーにより制御することができる。

【0016】次に、図1(a)に示すように、半導体基板11をその酸化膜13が下向きになるように化学的機械的研磨装置15にセットし、研磨液16を供給しながら酸化膜13を化学的機械的に研磨する。

【0017】図1(b)に示すように、酸化膜13の研磨が進行してイオン14の注入域に到達すると、研磨液16の中には研磨された酸化膜13の成分と共にイオン14が含まれて出てくる。そこで、研磨液16中のイオン14の濃度をイオン濃度測定装置19によって測定し、これによって、研磨の終点を極めて簡単かつ正確に検出することができる。なお、本実施例におけるイオン濃度測定装置19は、研磨中の研磨液16を加熱して蒸発させる抵抗ヒーター17と、蒸発させた雰囲気中のイオン14の濃度を計測する質量分析器18とによって構成されている。

【0018】図3に示すのは、化学的機械的研磨装置15の平面図を表したものである。化学的機械的研磨装置15の周縁部に抵抗ヒーター17を設けている。周縁部に抵抗ヒーター17を設けるため、研磨液16を安定して蒸発させることが可能となる。抵抗ヒーター17の加

熱により研磨液16を化学的機械的研磨装置15上で蒸発させ、この蒸発したイオンを直接質量分析器18で計測できるので、タイムラグが少なく計測が行える。そのため、正確な研磨が行える。なお、図3に示すように抵抗ヒーター17を局部的に設けてもよいし、また場合によっては、化学的機械的研磨装置15の全体に設けてもよい。

【0019】上述した本実施例の終点検出方法を用いて化学的機械的研磨を行う場合、研磨装置15の本体は何ら特殊な構造を必要としない。即ち、研磨のために供給された研磨液16を研磨の進行に伴ってイオン濃度測定装置19によって測定すればよいので、このイオン濃度測定装置19は研磨装置15の本体と別体に設けてもよい。また、終点検出用イオン14の注入は、半導体装置の製造工程で多用されるイオン注入装置を利用することができるので、本実施例の方法を適用するに際して特別な装置設備は必要ない。

【0020】なお、上述したように、研磨装置15の本体は何ら特殊な構造を必要としないのであるが、以下に、イオン濃度測定装置19を備えた研磨装置15の好適な実施例を図4を参照して説明する。

【0021】即ち、研磨装置15は、回転テーブル21と基板ホルダ22とを有し、回転テーブル21上に研磨パッド23が装着されている。基板ホルダ22に半導体基板11を酸化膜13が下向きになるように保持させ、酸化膜13の表面を研磨パッド23に密着させる。そして、回転テーブル21を軸21aを中心に回転させると共に、基板ホルダ22自体も軸22aを中心に回転させ、供給ノズル24により研磨液16を研磨パッド23上に供給しながら、研磨液16と研磨パッド23との協働作用によって酸化膜13を研磨する。

【0022】上記の研磨装置15において、新しい研磨液16は回転テーブル21の中心近傍で研磨パッド23上に供給され、研磨の進行に伴って酸化膜13の成分を含む研磨液16は回転テーブル21の回転遠心力によって外周部へ流れる。そこで、図4(a)に示すように、回転テーブル21の外周部の下方に容器25を設置し、回転テーブル21から流れ落ちる研磨液16を容器25によって採取し、この研磨液16をイオン濃度測定装置19によって測定する。この例では、落下する研磨液16を採取するので、採取のための構造が簡単になる。或いは、図4(b)に示すように、基板ホルダ22の外側近傍で研磨パッド23上に吸引ノズル26を延設し、研磨パッド23上の研磨液16を吸引ノズル26によって採取し、この研磨液16をイオン濃度測定装置19によって測定してもよい。この例では、特に研磨に作用した直後の研磨液16を測定することができるので、終点検出精度をより向上させることができる。

【0023】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されることなく、本発明

の技術的思想に基づいて各種の有効な変更並びに応用が可能である。例えば、研磨する膜は、配線間の絶縁膜としての酸化膜以外に、各層における各種の膜でよく、膜中に注入する終点検出用イオンも、その膜に応じた各種のイオンを適用可能である。また、イオン濃度測定手段も、各種の測定装置を採用することができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、研磨すべき膜中に予め終点検出用イオンを打ち込み、その膜の研磨に伴って研磨液中に含出するイオンの濃度を測定することによって、研磨する膜の膜質にかかわらず、また、工程数を大幅に増加させることなく、しかも、特殊な構造の研磨装置を必要とせず、さらに、終点の位置を自由に設定した状態で、化学的機械的研磨の終点を極めて簡単かつ正確に検出することが可能になり、半導体装置における高集積化の促進並びに信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における終点検出方法及び研磨装置を説明する半導体装置及び研磨装置の概略断面図である。

【図2】上記実施例において研磨される半導体装置の概略断面図である。

【図3】上記実施例における研磨装置の概略平面図であ

る。

【図4】本発明の好適な実施例における研磨装置の概略断面図である。

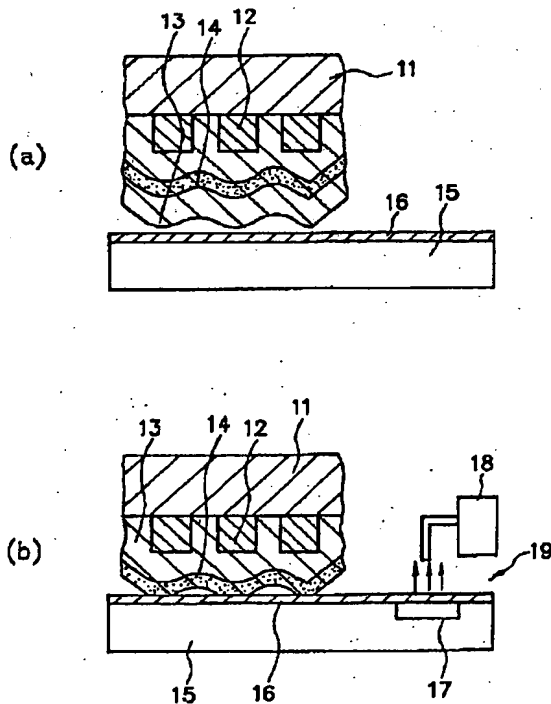
【図5】従来の一般的な終点検出方法を説明する半導体装置の概略断面図である。

【図6】従来の終点検出用の膜を用いた終点検出方法を説明する半導体装置の概略断面図である。

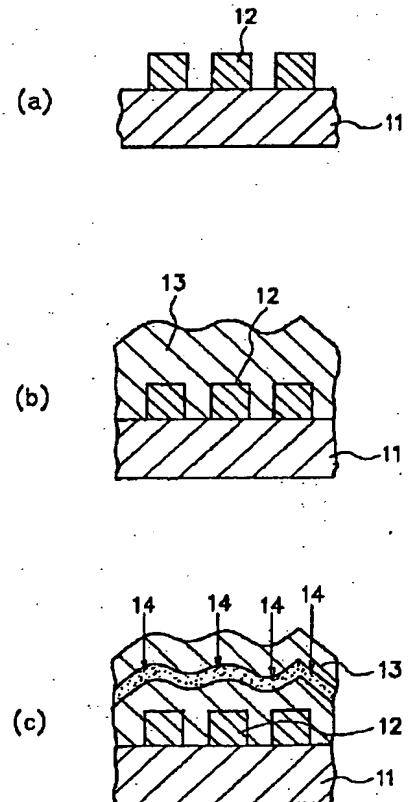
【符号の説明】

- 1 1 半導体基板
- 1 2 配線
- 1 3 層間絶縁膜である酸化膜
- 1 4 終点検出用イオン
- 1 5 化学的機械的研磨装置
- 1 6 研磨液
- 1 7 抵抗ヒーター
- 1 8 質量分析器
- 1 9 イオン濃度測定装置
- 2 1 回転テーブル
- 2 2 基板ホルダ
- 2 3 研磨パッド
- 2 4 研磨液供給用ノズル
- 2 5 研磨液採取用容器
- 2 6 研磨液吸引用ノズル

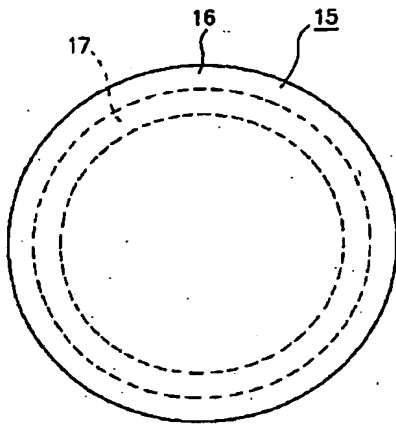
【図1】



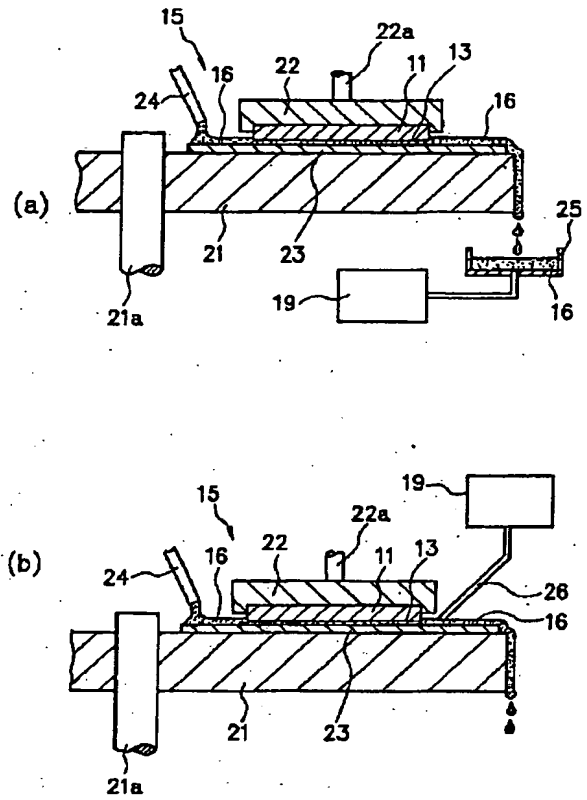
【図2】



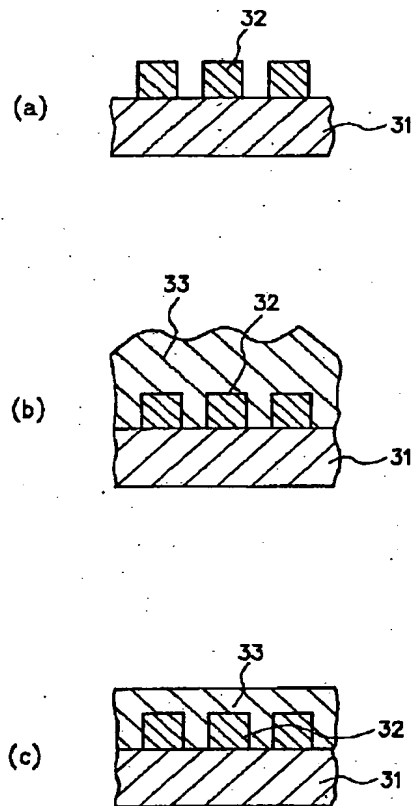
【図 3】



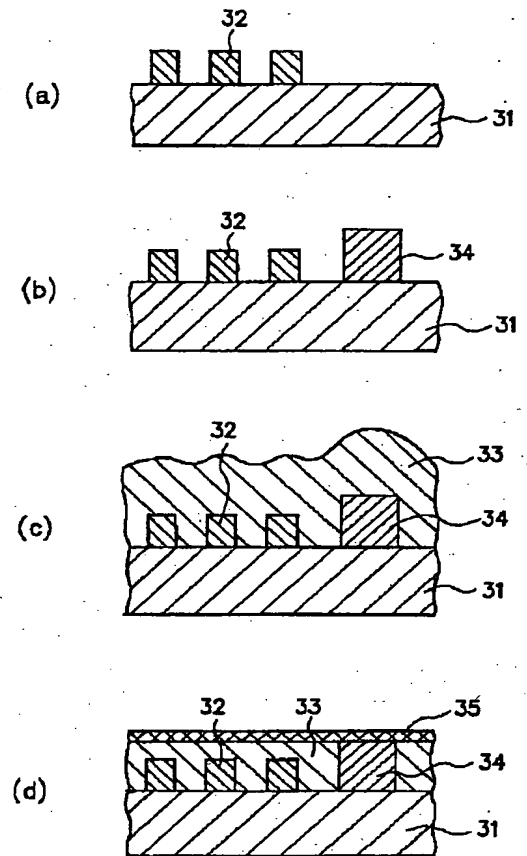
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/027
21/306

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/306

U